

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-240297

(43)Date of publication of application : 11.09.1998

(51)Int.Cl.

G10L 7/04
H03M 7/30

(21)Application number : 09-294575

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 27.10.1997

(72)Inventor : WADA TETSURO
SUZUKI SHIGEAKI
EBISAWA HIDEAKI
SUGINO YUKIMASA
NAITO HISASHI

(30)Priority

Priority number : 08350919

Priority date : 27.12.1996

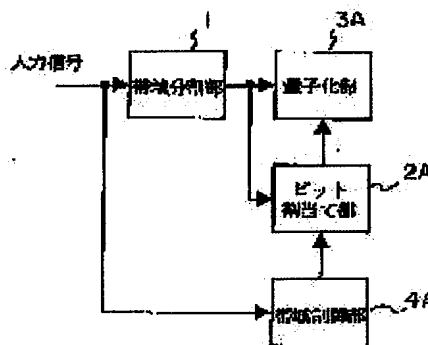
Priority country : JP

(54) ACOUSTIC SIGNAL ENCODING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an acoustic signal encoding device whose quality is aurally high by suppressing quantization bits from being dispersed into plural subbands while controlling a transmission band to prevent the generation of a quantization distortion from being increased and to perform a high-quality encoding and to suppress a distortion at the time of a low bit rate from being generated.

SOLUTION: A band dividing part 1 divides an inputted digital signal into N pieces of subband signals. A band control part 4A performs the spectrum analysis of the input signal to outputs a control signal for controlling the transmission band by prohibiting bit assignments to specified bands based on the analysis result. A bit assigning part 2A prohibits the bit assignments to the specific subbands based on the control signal from the band control part 4A with respect to the N pieces of subbands divided by the band dividing part 1 and assigns quantization bits to other subbands. A quantization part 3A quantizes other subband signals with assigned number of quantization bits.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-240297

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月11日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 1 0 L 7/04

G 1 0 L 7/04

G

H 0 3 M 7/30

H 0 3 M 7/30

A

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平9-294575

(22) 出願日 平成9年(1997)10月27日

(31) 優先権主張番号 特願平8-350919

(32) 優先日 平8(1996)12月27日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 和田 哲朗

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 鈴木 茂明

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 海老沢 秀明

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

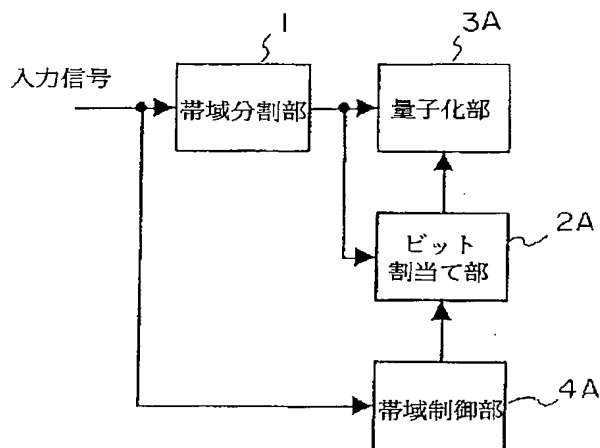
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音響信号符号化装置

(57) 【要約】

【課題】 低ビットレート時における歪みの発生を抑え、聴感的に品質の高い音響信号符号化装置を得る。

【解決手段】 入力信号を複数のサブバンドに分割する帯域分割部1と、特定のサブバンドに対するビット割当てを禁止して伝送帯域を制御するための制御信号を出力する帯域制御部4Aと、帯域分割部1により分割された複数のサブバンドに対し帯域制御部4Aからの制御信号に基づいて特定のサブバンドへのビット割当てを禁止し、その他のサブバンドに対して量子化ビットを割り当てるビット割当て部2Aと、上記ビット割当て部2Aによって割り当てられた量子化ビット数で帯域分割部1から出力される複数のサブバンド信号のうち上記他のサブバンド信号を量子化する量子化部3Aとを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力信号を複数個のサブバンドに分割する帯域分割手段と、

特定のサブバンドに対するビット割当てを禁止して伝送帯域を制御するための制御信号を出力する帯域制御手段と、

上記帯域分割手段により分割された複数個のサブバンドに対し上記帯域制御手段からの制御信号に基づいて特定のサブバンドへのビット割り当てを禁止し、その他のサブバンドに対して量子化ビットを割り当てるビット割当て手段と、

上記ビット割当て手段によって割り当てられた量子化ビット数で上記帯域分割手段から出力される複数個のサブバンド信号のうち上記他のサブバンド信号を量子化する量子化手段とを備えた音響信号符号化装置。

【請求項 2】 入力信号を帯域制限するフィルタ処理手段と、

上記フィルタ処理手段のフィルタ特性を決定して伝送帯域を制御する帯域制御手段と、

上記フィルタ処理手段からの出力信号を複数個のサブバンドに分割する帯域分割手段と、

上記複数個のサブバンドに対して量子化ビットを割り当てるビット割当て手段と、

上記帯域分割手段から出力される複数個のサブバンド信号を上記ビット割当て手段によって割り当てられた量子化ビット数で量子化する量子化手段とを備えた音響信号符号化装置。

【請求項 3】 上記帯域制御手段は、フィルタ特性として、カットオフ周波数を含む過渡域がサブバンドの境界と重複しない特性を決定することを特徴とする請求項 2 記載の音響信号符号化装置。

【請求項 4】 入力信号を複数個のサブバンドに分割する帯域分割手段と、

特定のサブバンド信号をミュート処理することを決定して伝送帯域を制御するための制御信号を出力する帯域制御手段と、

上記帯域分割手段により分割された複数個のサブバンドに対して上記帯域制御手段からの制御信号に基づいて特定のサブバンド信号をミュート処理する調整手段と、

上記調整手段を介した複数個のサブバンドに対して量子化ビットを割り当てるビット割当て手段と、

上記ビット割当て手段によって割り当てられた量子化ビット数で上記調整手段を介した複数個のサブバンド信号を量子化する量子化手段とを備えた音響信号符号化装置。

【請求項 5】 上記調整手段は、ミュート処理を適用する特定のサブバンドに隣接するサブバンドに対して、低域通過フィルタ及び高域通過フィルタ処理を適用して折り返し歪みの発生原因となる成分を除去することを特徴とする請求項 4 記載の音響信号符号化装置。

【請求項 6】 上記帯域制御手段は、入力信号のスペクトル分析に基づいて伝送帯域を制御することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の音響信号符号化装置。

【請求項 7】 上記帯域制御手段は、入力信号のスペクトル分析に基づいて特定のサブバンドへのビット割当てを禁止して伝送帯域を制御するための制御信号を出力することを特徴とする請求項 6 記載の音響信号符号化装置。

10 【請求項 8】 上記帯域制御手段は、上記量子化手段による量子化結果から量子化歪みの発生状況を分析しその分析に基づいて伝送帯域を制御することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の音響信号符号化装置。

【請求項 9】 上記帯域制御手段は、上記量子化手段による量子化結果から量子化歪みの発生状況を分析しその分析に基づいて特定のサブバンドへのビット割当てを禁止して伝送帯域を制御するための制御信号を出力することを特徴とする請求項 8 記載の音響信号符号化装置。

20 【請求項 1 0】 上記帯域制御手段は、外部からのビットレート情報に基づいて伝送帯域を制御することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の音響信号符号化装置。

【請求項 1 1】 上記帯域制御手段は、外部からのビットレート情報に基づいて特定のサブバンドへのビット割当てを禁止して伝送帯域を制御するための制御信号を出力することを特徴とする請求項 1 0 記載の音響信号符号化装置。

30 【請求項 1 2】 入力信号を複数個のサブバンドに分割する帯域分割手段と、

各サブバンドに対応した重み付け係数が格納された重み付け係数テーブルを複数個有すると共に、ビットレートに応じた重み付け係数テーブルを選択するための対応テーブルを有し、入力されるビットレートに応じて上記帯域分割手段から出力される各サブバンドのサンプルに対し各サブバンド毎に異なる重み付けを行うサンプル重み付け演算部と、

上記サンプル重み付け演算手段により重み付けられた各サブバンドに対して入力されるビットレートに応じた量子化ビット数を割り当てるビット割当て手段と、
上記帯域分割手段により分割された複数個のサブバンド信号を上記ビット割当て手段により決定した量子化ビット数で量子化する量子化手段とを備えた音響信号符号化装置。

40 【請求項 1 3】 上記サンプル重み付け演算部は、選択された重み付け係数テーブルを用いたときの各サブバンドに割り当てた量子化ビット数の総数が入力されるビットレートを超えない範囲で上記重み付け係数テーブルを切り替えつつ量子化ビット数の割り当て処理を繰り返すことを特徴とする請求項 1 2 記載の音響信号符号化装
50

置。

【請求項 1 4】 入力信号を複数個のサブバンドに分割する帯域分割手段と、

上記帯域分割手段から出力される各サブバンドのサンプルに対し入力されるビットレートに応じた量子化ビット数を割り当てるビット割当て手段と、

上記帯域分割手段により分割された複数個のサブバンド信号を上記ビット割当て手段により決定した量子化ビット数で量子化する量子化手段とを備えてなり、

上記ビット割当て手段は、

各サブバンド信号のレベルを算出するレベル算出部と、各サブバンドに対応した重み付け係数が格納された重み付け係数テーブルを複数個有すると共に、ビットレートに応じた重み付け係数テーブルを選択するための対応テーブルを有し、入力されるビットレートに応じて上記レベル算出部から出力される各サブバンドのレベルに対し各サブバンド毎に異なる重み付けを行うレベル重み付け演算部と、

上記レベル重み付け演算部により重み付け演算されたレベル値を対数値に変換する対数値算出部と、

各サブバンドのレベル対数値に対する重み付けの値があらかじめ登録された対数値に対する重み付けテーブルと、

各サブバンドに対する重み付けの値があらかじめ登録されたサブバンドに対する重み付けテーブルと、

上記対数値算出部から出力される各サブバンドのレベルの対数値に対し上記対数値に対する重み付けテーブルに登録されている対数値に応じた重みと上記サブバンドに対する重み付けテーブルに登録されているサブバンド毎に定められた重みを乗じた値を該当サブバンドの指標として算出する指標算出部と、

上記指標算出部から出力される指標と入力されるビットレートから各サブバンドに割り当てられる量子化ビット数を算出する量子化ビット数算出部とを有する音響信号符号化装置。

【請求項 1 5】 上記レベル重み付け演算部は、選択された重み付け係数テーブルを用いたときの各サブバンドに割り当てた量子化ビット数の総数が入力されるビットレートを超えない範囲で上記重み付け係数テーブルを切り替えつつ量子化ビット数の割り当て処理を繰り返すことを特徴とする請求項 1 4 記載の音響信号符号化装置。

【請求項 1 6】 上記量子化ビット数算出部は、一旦各サブバンド信号への量子化ビットの割り当てを行った後に、量子化ビット数の総数が与えられたビットレートを下回った場合には、ビット割り当てがされなかった高域側サブバンドの内でも最も低い周波数のサブバンドから順に余った量子化ビットの割り当てを行うことを特徴とする請求項 1 4 記載の音響信号符号化装置。

【請求項 1 7】 入力信号を複数個のサブバンドに分割する帯域分割手段と、

上記帯域分割手段から出力される各サブバンドのサンプルに対し入力されるビットレートに応じた量子化ビット数を割り当てるビット割当て手段と、

上記帯域分割手段により分割された複数個のサブバンド信号を上記ビット割当て手段により決定した量子化ビット数で量子化する量子化手段とを備えてなり、

上記ビット割当て手段は、

各サブバンド信号のレベルを算出するレベル算出部と、上記レベル算出部で算出されたレベル値を対数値に変換する対数値算出部と、

10 各サブバンドのレベル対数値に対する重み付けの値があらかじめ登録された対数値に対する重み付けテーブルと、

各サブバンドに対応して最小可聴限に関連した重み付け係数が格納された重み付け係数テーブルを複数個有すると共に、ビットレートに応じた重み付け係数テーブルを選択するための対応テーブルを有し、入力されるビットレートに応じて各サブバンド毎に異なる重み付けを行うレベル重み付け演算部と、

20 上記対数値算出部から出力される各サブバンドのレベルの対数値に対し上記対数値に対する重み付けテーブルに登録された対数値に応じた重みと上記サブバンドに対する重み付け演算部から出力されるビットレートに応じてサブバンド毎に定められた最小可聴限に関連した重みとを乗じた値を該当サブバンドの指標として算出する指標算出部と、

上記指標算出部から出力される指標と入力されるビットレートから各サブバンドに割り当てられる量子化ビット数を算出する量子化ビット数算出部とを有する音響信号符号化装置。

30 【請求項 1 8】 上記サブバンドに対する重み付け演算部は、量子化ビット数の総数が与えられたビットレートを超えない範囲で上記重み付け係数テーブルを切り替えつつ量子化ビット数の割り当て処理を繰り返すことを特徴とする請求項 1 7 記載の音響信号符号化装置。

40 【請求項 1 9】 上記量子化ビット数算出部は、一旦各サブバンド信号への量子化ビットの割り当てを行った後に、量子化ビットの総数が与えられたビットレートを下回った場合には、ビット割り当てがされなかった高域側サブバンドの内でも最も低い周波数のサブバンドから順に余った量子化ビットの割り当てを行うことを特徴とする請求項 1 7 記載の音響信号符号化装置。

【請求項 2 0】 入力信号を複数個のサブバンドに分割する帯域分割手段と、

入力されるビットレートに応じて入力信号の高域成分を減衰させるための特性の異なる複数個の低域通過型フィルタを有する帯域制限手段と、

上記帯域制限部の出力信号を複数個の帯域に分割するためのビット割り当て用帯域分割手段と、

50 上記ビット割り当て用帯域分割手段から出力される各サ

5

ブバンドに対して入力されるビットレートに応じた量子化ビット数を割り当てるビット割当て手段と、上記帯域分割手段により分割された複数のサブバンド信号を上記ビット割当て手段により決定した量子化ビット数で量子化する量子化手段とを備えた音響信号符号化装置。

【請求項 21】 上記ビット割当て手段は、一旦各サブバンド信号への量子化ビットの割り当てを行った後に、量子化ビットの総数が与えられたビットレートを下回った場合には、ビット割り当てがされなかった高域側サブバンドの中で最も低い周波数のサブバンドから順に余った量子化ビットの割り当てを行うことを特徴とする請求項 20 記載の音響信号符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、楽音信号及び音声信号等可聴帯域の音響信号を高効率に符号化する音響信号符号化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図 25 は例えば特開平 5-37395 号公報及び特開平 6-291670 公報に示されたのと同様な従来の音響信号符号化装置を示すブロック図である。図において、1 は入力されたデジタル信号を N 個のサブバンドに分割する帯域分割部、2 は帯域分割部 1 から出力される N 個のサブバンド信号を量子化するための量子化ビット数を決定するビット割当て部、3 は帯域分割部 1 から出力される N 個のサブバンド信号をビット割当て部 2 で決定された量子化ビット数で量子化する量子化部である。

【0003】上記構成に係る従来の音響信号符号化装置の動作について説明する。上記帯域分割部 1 は、楽音信号や音声信号などの入力されたデジタル信号を、図 26 に示すようなフィルタ特性を有する帯域分割フィルタによって N 個のサブバンド信号に分割する。音響信号の符号化の場合には、通常人間の聴覚特性に合わせて 32 個の等しい帯域幅に分割されることが多いが、勿論、その個数は任意であり、また不等分割であってもよい。

【0004】上記ビット割当て部 2 は、帯域分割後の N 個のサブバンドに対して、サブバンド信号を量子化するための量子化ビット数を割り当てる。ここでは、例えば N 個のサブバンド信号のレベルの大きさを比較し、レベルの大きなサブバンドに対して相対的に多くのビットを割り当てるといった適応的なビット割当てが行われる。また、人間の聴覚特性であるマスキング効果を考慮した信号対マスク比を指標としてビット割当てを行う場合もある（例えば ISO/IEC 11172-3 MPEG 1 Audio）。

【0005】上記量子化部 3 は、上記帯域分割部 1 から出力される N 個のサブバンド信号を上記ビット割当て部 2 で決定された量子化ビット数で量子化する。このよう

6

な従来の音響信号符号化装置においては、図 27 に示すスペクトラムの入力信号に対して、図 28 のようなビット割当てが行われていた。

【0006】また、図 29 は例えば特開平 6-291671 号公報に示された従来の音響信号の符号化方法を示す構成図である。図 29 において、図 25 に示す符号と同一部分は同一符号を付してその説明は省略する。新たな符号として、4 は量子化部 3 において符号化されたサブバンド信号を一つの符号語系列にまとめるための多重化部である。

【0007】図 29 に示される構成において、ビット割当て部 2 の詳細構成の一例を示す構成図を図 30 に示す。図 30 に示すように、ビット割当て部 2 は、各サブバンド信号のレベルを算出するレベル算出部 21、レベル算出部 21 で算出されたレベル値をデシベル値などの対数値に変換する対数値算出部 22、各サブバンドのレベル対数値から各サブバンドの量子化ビット数を算出するための指標を算出する指標算出部 23、各サブバンドに対する量子化ビット数を算出する量子化ビット数算出部 24、予め対数値に従って定められる重み付けの値が登録されている対数値に対する重み付けテーブル 25、予めサブバンドごとに定められる重み付けの値が登録されているサブバンドに対する重み付けテーブル 26 を有する。

【0008】次に、図 29 及び図 30 に示す構成に係る従来の音響信号符号化装置の動作を説明する。入力されたオーディオ信号を帯域分割部 1 により複数のサブバンド信号に分割し、量子化部 3 においてサブバンド信号の各サンプルを一定のサンプル数毎に量子化する。量子化にあたっては、人間の聴覚の特性に基づいて量子化ビット数を制御し、人間の聴覚にとって重要な情報を効率よく符号化する。

【0009】人間の聴覚に関する特性として良く知られているものに、図 31 に示す最小可聴限がある。これは、横軸に周波数、縦軸に音圧をとり、各周波数における人間の耳に知覚されなくなる平均的な音圧レベルを描いたものであり、図の曲線が最小可聴限、即ちこの曲線以下のレベルの音は聞き取ることが出来ない事を意味している。

【0010】人間の聴覚に関する特性として良く知られているもう一つのものに、マスキング効果がある。これは、ある大きなレベルの周波数成分が存在すると、その近辺の周波数において最小可聴限が上昇する現象であり、上昇した最小可聴限はマスキングしきい値と呼ばれる。この場合も先に述べた最小可聴限と同様に、マスキングしきい値以下のレベルを有する周波数成分は人間が知覚することが出来ない。

【0011】従来例では、ビット割当て部 2 の構成を示す図 30 における対数値に対する重み付けテーブル 25 に信号レベルの関数であるマスキングしきい値と関連し

た重み付けの値を、サブバンドに対する重み付けテーブル26に最小可聴限と関連した重み付けの値をそれぞれ持たせ、各サブバンドのレベルの対数値にこれらの重み付けした値を乗じることにより、指標算出部23において該当サブバンドの指標を算出する。

【0012】次に、量子化ビット数算出部24において、指標算出部23で求められた各サブバンドに対する指標と、予め与えられる符号化のために使用できるビットレート（単位時間当たりのビット数）から、各サブバンド信号の一定数のサンプルに対する量子化ビット数を算出する。

【0013】量子化ビット数の算出にあたっては、各サブバンドの指標の総和を求め、これに対する各サブバンドにおける指標の値との比に基づいて当該サブバンドの量子化ビット数を制御する。これにより、レベルが小さいサブバンドでは指標が小さくなるために該当サブバンドにはより少ない量子化ビット数が配分され、逆に最小可聴限或いはマスキングしきい値に較べて信号レベルが大きいサブバンドに対してより多くの量子化ビット数を配分する構成となっている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】従来の音響信号符号化装置においては、入力信号のスペクトル分布が広範囲に渡るような場合には、信号帯域全てのサブバンド信号を伝送しようとする、全てのサブバンドに対して量子化ビットが割り当てられることになり、サブバンド単位あたりの量子化ビット数が相対的に少なくなってしまう、量子化歪みによる品質劣化が目立つという問題点があった。また、サブバンドに対して量子化ビットが割り当てられない場合には、折り返し歪みが発生するという問題があった。これらは特に低ビットレートでの符号化の際に顕著であった。

【0015】また、人間の聴覚上の特性を利用した効率的な符号化が行えるものの、ビットレートが低い場合には各帯域において割り当てる量子化ビット数の絶対数に不足が生じ、結果的に量子化雑音が知覚され、良好な品質が得られないという問題点があった。

【0016】この発明は上記のような従来例に係る問題点を解消するためになされたもので、特に、低ビットレート時における歪みの発生を抑え、聴感的に品質の高い音響信号符号化装置を得ることを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】この発明に係る音響信号符号化装置は、入力信号を複数個のサブバンドに分割する帯域分割手段と、特定のサブバンドに対するビット割当てを禁止して伝送帯域を制御するための制御信号を出力する帯域制御手段と、上記帯域分割手段により分割された複数個のサブバンドに対し上記帯域制御手段からの制御信号に基づいて特定のサブバンドへのビット割当てを禁止し、その他のサブバンドに対して量子化ビット

を割り当てるビット割当て手段と、上記ビット割当て手段によって割り当てられた量子化ビット数で上記帯域分割手段から出力される複数個のサブバンド信号のうち上記他のサブバンド信号を量子化する量子化手段とを備えたものである。

【0018】また、他の発明に係る音響信号符号化装置は、入力信号を帯域制限するフィルタ処理手段と、上記フィルタ処理手段のフィルタ特性を決定して伝送帯域を制御する帯域制御手段と、上記フィルタ処理手段からの出力信号を複数個のサブバンドに分割する帯域分割手段と、上記複数個のサブバンドに対して量子化ビットを割り当てるビット割当て手段と、上記帯域分割手段から出力される複数個のサブバンド信号を上記ビット割当て手段によって割り当てられた量子化ビット数で量子化する量子化手段とを備えたものである。

【0019】また、上記帯域制御手段は、フィルタ特性として、カットオフ周波数を含む過渡域がサブバンドの境界と重複しない特性を決定することを特徴とするものである。

【0020】また、さらに他の発明に係る音響信号符号化装置は、入力信号を複数個のサブバンドに分割する帯域分割手段と、特定のサブバンド信号をミュート処理することを決定して伝送帯域を制御するための制御信号を出力する帯域制御手段と、上記帯域分割手段により分割された複数個のサブバンドに対して上記帯域制御手段からの制御信号に基づいて特定のサブバンド信号をミュート処理する調整手段と、上記調整手段を介した複数個のサブバンドに対して量子化ビットを割り当てるビット割当て手段と、上記ビット割当て手段によって割り当てられた量子化ビット数で上記調整手段を介した複数個のサブバンド信号を量子化する量子化手段とを備えたものである。

【0021】また、上記調整手段は、ミュート処理を適用する特定のサブバンドに隣接するサブバンドに対して、低域通過フィルタ及び高域通過フィルタ処理を適用して折り返し歪みの発生原因となる成分を除去することを特徴とするものである。

【0022】また、上記帯域制御手段は、入力信号のスペクトル分析に基づいて伝送帯域を制御することを特徴とするものである。

【0023】また、上記帯域制御手段は、入力信号のスペクトル分析に基づいて特定のサブバンドへのビット割当てを禁止して伝送帯域を制御するための制御信号を出力することを特徴とするものである。

【0024】また、上記帯域制御手段は、上記量子化手段による量子化結果から量子化歪みの発生状況を分析しその分析に基づいて伝送帯域を制御することを特徴とするものである。

【0025】また、上記帯域制御手段は、上記量子化手段による量子化結果から量子化歪みの発生状況を分析し

9

その分析に基づいて特定のサブバンドへのビット割当てを禁止して伝送帯域を制御するための制御信号を出力することを特徴とするものである。

【0026】また、上記帯域制御手段は、外部からのビットレート情報に基づいて伝送帯域を制御することを特徴とするものである。

【0027】また、上記帯域制御手段は、外部からのビットレート情報に基づいて特定のサブバンドへのビット割当てを禁止して伝送帯域を制御するための制御信号を出力することを特徴とするものである。

【0028】また、さらに他の発明に係る音響信号符号化装置は、入力信号を複数個のサブバンドに分割する帯域分割手段と、各サブバンドに対応した重み付け係数が格納された重み付け係数テーブルを複数個有すると共に、ビットレートに応じた重み付け係数テーブルを選択するための対応テーブルを有し、入力されるビットレートに応じて上記帯域分割手段から出力される各サブバンドのサンプルに対し各サブバンド毎に異なる重み付けを行うサンプル重み付け演算部と、上記サンプル重み付け演算手段により重み付けられた各サブバンドに対して入力されるビットレートに応じた量子化ビット数を割り当てるビット割当て手段と、上記帯域分割手段により分割された複数個のサブバンド信号を上記ビット割当て手段により決定した量子化ビット数で量子化する量子化手段とを備えたものである。

【0029】また、上記サンプル重み付け演算部は、選択された重み付け係数テーブルを用いたときの各サブバンドに割り当てた量子化ビット数の総数が入力されるビットレートを超えない範囲で上記重み付け係数テーブルを切り替えて量子化ビット数の割り当て処理を繰り返すことを特徴とするものである。

【0030】また、さらに他の発明に係る音響信号符号化装置は、入力信号を複数個のサブバンドに分割する帯域分割手段と、上記帯域分割手段から出力される各サブバンドのサンプルに対し入力されるビットレートに応じた量子化ビット数を割り当てるビット割当て手段と、上記帯域分割手段により分割された複数個のサブバンド信号を上記ビット割当て手段により決定した量子化ビット数で量子化する量子化手段とを備えており、上記ビット割当て手段は、各サブバンド信号のレベルを算出するレベル算出部と、各サブバンドに対応した重み付け係数が格納された重み付け係数テーブルを複数個有すると共に、ビットレートに応じた重み付け係数テーブルを選択するための対応テーブルを有し、入力されるビットレートに応じて上記レベル算出部から出力される各サブバンドのレベルに対し各サブバンド毎に異なる重み付けを行うレベル重み付け演算部と、上記レベル重み付け演算部により重み付け演算されたレベル値を対数値に変換する対数値算出部と、各サブバンドのレベル対数値に対する重み付けの値があらかじめ登録された対数値に対する重

10

み付けテーブルと、各サブバンドに対する重み付けの値があらかじめ登録されたサブバンドに対する重み付けテーブルと、上記対数値算出部から出力される各サブバンドのレベルの対数値に対し上記対数値に対する重み付けテーブルに登録されている対数値に応じた重みと上記サブバンドに対する重み付けテーブルに登録されているサブバンド毎に定められた重みを乗じた値を該当サブバンドの指標として算出する指標算出部と、上記指標算出部から出力される指標と入力されるビットレートから各サブバンドに割り当てられる量子化ビット数を算出する量子化ビット数算出部とを備えたことを特徴とするものである。

【0031】また、上記レベル重み付け演算部は、選択された重み付け係数テーブルを用いたときの各サブバンドに割り当てた量子化ビット数の総数が入力されるビットレートを超えない範囲で上記重み付け係数テーブルを切り替えて量子化ビット数の割り当て処理を繰り返すことを特徴とするものである。

【0032】また、上記量子化ビット数算出部は、一旦各サブバンド信号への量子化ビットの割り当てを行った後に、量子化ビット数の総数が与えられたビットレートを下回った場合には、ビット割り当てがされなかった高域側サブバンドの内でも最低周波数のサブバンドから順に余った量子化ビットの割り当てを行うことを特徴とするものである。

【0033】また、さらに他の発明に係る音響信号符号化装置は、入力信号を複数個のサブバンドに分割する帯域分割手段と、上記帯域分割手段から出力される各サブバンドのサンプルに対し入力されるビットレートに応じた量子化ビット数を割り当てるビット割当て手段と、上記帯域分割手段により分割された複数個のサブバンド信号を上記ビット割当て手段により決定した量子化ビット数で量子化する量子化手段とを備えており、上記ビット割当て手段は、各サブバンド信号のレベルを算出するレベル算出部と、上記レベル算出部で算出されたレベル値を対数値に変換する対数値算出部と、各サブバンドのレベル対数値に対する重み付けの値があらかじめ登録された対数値に対する重み付けテーブルと、各サブバンドに対応して最小可聴限に関連した重み付け係数が格納された重み付け係数テーブルを複数個有すると共に、ビットレートに応じた重み付け係数テーブルを選択するための対応テーブルを有し、入力されるビットレートに応じて各サブバンド毎に異なる重み付けを行うレベル重み付け演算部と、上記対数値算出部から出力される各サブバンドのレベルの対数値に対し上記対数値に対する重み付けテーブルに登録された対数値に応じた重みと上記サブバンドに対する重み付け演算部から出力されるビットレートに応じてサブバンド毎に定められた最小可聴限に関連した重みとを乗じた値を該当サブバンドの指標として算出する指標算出部と、上記指標算出部から出力される指

標と入力されるビットレートから各サブバンドに割り当てられる量子化ビット数を算出する量子化ビット数算出部とを備えたことを特徴とするものである。

【0034】また、上記サブバンドに対する重み付け演算部は、量子化ビット数の総数が与えられたビットレートを超えない範囲で上記重み付け係数テーブルを切り替えつつ量子化ビット数の割り当て処理を繰り返すことを特徴とするものである。

【0035】また、上記量子化ビット数算出部は、一旦各サブバンド信号への量子化ビットの割り当てを行った後に、量子化ビットの総数が与えられたビットレートを下回った場合には、ビット割り当てがされなかった高域側サブバンドの内でも最も低い周波数のサブバンドから順に余った量子化ビットの割り当てを行うことを特徴とするものである。

【0036】また、さらに他の発明に係る音響信号符号化装置は、入力信号を複数のサブバンドに分割する帯域分割手段と、入力されるビットレートに応じて入力信号の高域成分を減衰させるための特性の異なる複数の低域通過型フィルタを有する帯域制限手段と、上記帯域制限部の出力信号を複数の帯域に分割するためのビット割り当て用帯域分割手段と、上記ビット割り当て用帯域分割手段から出力される各サブバンドに対して入力されるビットレートに応じた量子化ビット数を割り当てるビット割り当て手段と、上記帯域分割手段により分割された複数のサブバンド信号を上記ビット割り当て手段により決定した量子化ビット数で量子化する量子化手段とを備えたものである。

【0037】また、上記ビット割り当て手段は、一旦各サブバンド信号への量子化ビットの割り当てを行った後に、量子化ビットの総数が与えられたビットレートを下回った場合には、ビット割り当てがされなかった高域側サブバンドの内でも最も低い周波数のサブバンドから順に余った量子化ビットの割り当てを行うことを特徴とするものである。

【0038】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1に係る音響信号符号化装置を示すブロック図である。図1において、帯域分割部1は図25に示す従来例と同一である。新たな符号として、4Aは入力信号のスペクトル分析結果に基づいて特定のサブバンドへのビット割り当てを禁止することによって伝送帯域を制御するための制御信号を出力する帯域制御部であり、ビット割り当て部2Aは、上記帯域分割部1により分割された複数のサブバンドに対し上記帯域制御部4Aからの制御信号に基づいて特定のサブバンドへのビット割り当てを禁止し、その他のサブバンドに対して量子化ビットを割り当てるようになっており、また、量子化部3Aは、上記ビット割り当て部2Aによって割り当てられた量子化ビット数で上記帯域分割部

1から出力される複数のサブバンド信号のうち上記他のサブバンド信号を量子化するようになっている。

【0039】次に動作について説明する。ここで、上記帯域分割部1は従来例と同様に動作する。すなわち、上記帯域分割部1は、楽音信号や音声信号などの入力されたデジタル信号を、内蔵する帯域分割フィルタによってN個のサブバンド信号に分割する。一方、新たな構成としての帯域制御部4Aは、まず、入力信号のスペクトラム分析を行い、その分析結果に基づいて、信号成分が存在しないサブバンドに対しては、伝送すべき情報がないと判断できるため、ビット割り当てを禁止する。また、人間の聴覚特性を示す指標である最小可聴限レベル以下の信号についても同様に情報が存在しないものとして扱うことができる。さらに、入力信号のスペクトラムが図27に示すように全てのサブバンドに渡って信号が存在する場合には、信号のパワーによるサブバンドの情報の重要度の優劣を決定し、情報として重要度の低いサブバンドに対しては強制的にビット割り当てを禁止する。例えば、あるサブバンドにおいて入力信号全体のパワーに対するそのサブバンド信号のパワーの比を求め、その比がある設定値P以下であればビット割り当てを禁止する。

【0040】この処理を、ビット割り当てが禁止されたサブバンド信号のパワーの総計が、入力信号全体のパワーに占める割合Hとなるまで繰り返す。なお、設定値P及び割合Hの値については任意に設定するものである。また、ビット割り当てを禁止するサブバンドの選択方法は、周波数軸上で最上位のサブバンドから選択するものであってもよい。これは、符号化の対象となる楽音信号のスペクトラムが一般に低域で大きく、高域で小さいことによる。

【0041】図2は、帯域分割後のN個のサブバンドに対して、サブバンド信号を量子化するための量子化ビットを割り当てるビット割り当て部2Aに対して、上記帯域制御部4Aにより、入力信号の分析結果から、複数のサブバンドに対してビット割り当てを禁止することによって帯域制限を行った時のビット割り当ての一例である。本来、あるサブバンドに対して割り当てられるビットが、ビット割り当て禁止による帯域制限によって他のサブバンドに対して割り当てられる。従来、図27の入力信号に対するビット割り当ては図28のように行われており、多くのサブバンドに対してビット割り当てを行うため、特に低ビットレート時にはサブバンド単位あたりの量子化ビット数が少なくなり量子化歪みが目立っていた。

【0042】しかし、上記帯域制御部4Aを設けることによって、ビット割り当て部2Aは、上記帯域分割部1により分割された複数のサブバンドに対し上記帯域制御部4Aからの制御信号に基づいて特定のサブバンドへのビット割り当てを禁止し、その他のサブバンドに対して量子化ビットを割り当て、また、量子化部3Aは、上記ビット割り当て部2Aによって割り当てられた量子化ビット

数で上記帯域分割部 1 から出力される複数個のサブバンド信号のうち上記他のサブバンド信号を量子化するので、入力信号の特性に応じて強制的にビット割当てを禁止にして帯域制限を行い、強制的にビット割当てを禁止したサブバンドの量子化に使用される筈の量子化ビットを他のサブバンドに充てることができる。これによってサブバンド単位あたりの量子化ビット数を多くすることができ、したがって、量子化歪みの目立たない高品質な符号化を行うことができる。

【0043】実施の形態 2. 図 3 はこの発明の実施の形態 2 に係る音響信号符号化装置を示すブロック図である。図 3 において、図 1 に示す実施の形態 1 と同一符号は同一部分を示し、その説明は省略する。新たな符号として、帯域制御部 4 B は、量子化部 3 A から出力されるサブバンド信号の量子化結果から量子化歪みの発生状況を分析し、その分析に基づいて特定のサブバンドへのビット割当てを禁止することによって伝送帯域を制御するようになっている。

【0044】次に動作について説明する。帯域分割部 1 とビット割当て部 2 A 及び量子化部 3 A については図 1 に示す実施の形態 1 と同一の動作を行うため説明を省略する。帯域制御部 4 B は、まず、一旦、ビット割当て部 2 A によって割り当てられた量子化ビット数を用いて量子化部 3 A で実際にサブバンド信号を量子化した結果から、量子化歪みの発生状況を分析する。全体の量子化歪みの発生量があらかじめ設定された限度値 L を越える場合には、サブバンドに対してビット割当てを禁止することによる帯域制限を行うことを決定する。この限度値 L の値としては、純粋に量子化ビット数に対応するものであっても、最小可聴限などの人間の聴覚特性を考慮して

設定されたものであってもよい。

【0045】次に、帯域制御部 4 B は、帯域制限を行うことが決定された場合には、ビット割当てを禁止するサブバンドを選択する。その選択方法としては、例えば、あるサブバンドにおいて全体の量子化歪みの発生量に対するそのサブバンドでの量子化歪みの発生量の比を求め、その比がある設定値 R 以上であればビット割当てを禁止する。この処理を、ビット割当てが禁止されたサブバンドの量子化歪みの総計が、サブバンド全体の量子化歪みの発生量にしめる割合 K となるまで繰り返す。この設定値 R 及び割合 K の値については任意に設定するものである。また、サブバンド選択の方法は、一般に入力信号の対象となる楽音信号や音声信号のパワー分布が低域側に集中して高域側では少ないことから、周波数軸上で上位のサブバンドから選択してもよい。

【0046】上記のように帯域制御部 4 B で複数のサブバンドに対して帯域制限を行うことによって、実際に量子化を行うサブバンドの数が少なくなるため、サブバンド単位あたりの量子化ビット数を相対的に多くすることができ、量子化歪みの少ない高品質な符号化を行うこと

ができる。

【0047】実施の形態 3. 図 4 はこの発明の実施の形態 3 に係る音響信号符号化装置を示すブロック図である。図 4 において、図 1 に示す実施の形態 1 と同一符号は同一部分を示し、その説明は省略する。新たな符号として、帯域制御部 4 C は、外部から与えられるビットレート情報に基づいて特定のサブバンドへのビット割当てを禁止することによって伝送帯域を制御するようになっている。

【0048】次に動作について説明する。帯域分割部 1 とビット割当て部 2 A 及び量子化部 3 A については図 1 に示す実施の形態 1 と同一の動作を行うため説明を省略する。帯域制御部 4 C は、外部設定スイッチ等からのビットレート情報を受け、そのビットレート情報に応じてビット割当て部 2 A でビット割当てを禁止するサブバンドを決定する。例えば、あるビットレート x で符号化を行う場合に N 個のサブバンド全てに対してビット割当てを禁止しないとすると、その半分のビットレート $x/2$ で符号化を行う場合には N 個の全サブバンドのうち半分の $N/2$ 個のサブバンドに対してビット割当てを禁止するようにする。ここで、このビットレートとビット割当てを禁止するサブバンド数との関係は、ビットレートが半分の場合に、ビット割当てを禁止するサブバンド数は $N/3$ 個であるというように任意に設定可能である。

【0049】 $N/2$ 個のサブバンドの選択方法は、例えば周波数軸上で最上位のサブバンドから選択する。これは符号化の対象となる楽音信号のスペクトラムが一般に低域で大きく、高域で小さいことによる。また、サブバンドの選択方法は、入力信号のスペクトラムまたは帯域分割部 1 からのサブバンド信号のパワーから判断して、パワーの小さいサブバンドから $N/2$ 個を選択するものであってもよい。こうすることによって、実際に量子化を行うサブバンドの数が少なくなるため、サブバンド単位あたりの量子化ビット数を相対的に多くすることができ、量子化歪みの少ない高品質な符号化を行うことができる。

【0050】実施の形態 4. 図 5 はこの発明の実施の形態 4 に係る音響信号符号化装置を示すブロック図である。図 5 において、図 2 5 に示す従来例及び図 1 に示す実施の形態 1 と同一符号は同一部分を示し、その説明は省略する。新たな符号として、5 は入力されたデジタル信号を任意のフィルタ特性で帯域制限するフィルタ処理部であり、このフィルタ処理部 5 のフィルタ特性は、入力信号のスペクトラム分析に基づいて帯域制限を行うサブバンドを決定して（特定のサブバンドへのビット割当てを禁止して）伝送帯域を制御する帯域制御部 4 A からの制御信号により決定される。

【0051】次に動作について説明する。帯域制御部 4 A は、まず、上述した実施の形態 1 で述べたように、入力信号のスペクトラム分析結果から帯域制限を行うサブ

15

バンドを決定する。次に、そのサブバンドに相当する周波数帯域に対して、周波数成分を阻止するような低域通過フィルタまたは高域通過フィルタまたは帯域通過フィルタを選択し、帯域制限のフィルタ特性を決定する。

【0052】図6は低域通過フィルタのフィルタ特性の一例を示す。フィルタ処理部5は、帯域制御部4Aで決定されたフィルタ特性に基づいたフィルタ処理を行い、入力信号の帯域制限を行う。フィルタ処理部5から出力される信号は、従来と同様に、帯域分割部1、ビット割当て部2及び量子化部3で処理されるが、この時、ビット割当て部2では、フィルタ処理部5によって阻止された周波数帯域に相当するサブバンドに対してビット割当ては行われない。

【0053】このように、入力信号をフィルタ処理して帯域制限を行うことにより、残りのサブバンドに対して割り当てられるサブバンド単位あたりの量子化ビット数が相対的に多くなり、量子化歪みの目立たない高品質な符号化を行うことができる。

【0054】実施の形態5. 上述した実施の形態4では、帯域制御部4Aで決定するフィルタ処理部5のフィルタ特性は任意の特性を有するものであったが、帯域制御部4Aは、フィルタ特性として、図7に示すようなカットオフ周波数を含む過渡域がサブバンドの境界と重複せず、かつ境界近傍に存在するような特性に限定するようにしても良い。

【0055】例えば、フィルタ処理部5でのフィルタ特性として、カットオフ周波数を含む過渡域が図6のようにサブバンドの境界と重複するような特性を選択した場合には、後のビット割当て処理において高域側のサブバンドに対してはビット割当ての指標となる信号成分が小さくなるためビット割当てが行われず、帯域合成時に折り返し歪みが発生してしまい、結果として符号化品質が劣化してしまう。

【0056】このような場合に、図7に示すような、フィルタ特性のカットオフ周波数を含む過渡域がサブバンドの境界と重複しないようなフィルタ特性を選択すれば、折り返し歪みの発生を防ぐことができ、高品質な符号化を行うことができる。さらには、この折り返し歪みの発生を防ぐための効果的なビット割当てがなされるためには、サブバンド中に含まれる信号成分を全て通過させる方が良い。

【0057】そのため、この時のフィルタ特性の過渡域は、図7に示すようなサブバンドの高域側の境界付近に存在するものが望ましい。以上は、低域通過フィルタに関する説明であったが、高域通過フィルタについては、過渡域をサブバンドの低域側の境界付近に存在させれば良い。なお、上記フィルタ特性に限定すれば、処理量の削減、装置の小型化も図ることができる。

【0058】なお、上述した実施の形態4及び5において、上記帯域制御部4Aは、入力信号のスペクトラム分

16

析に基づいて帯域制限するサブバンドを決定して（特定のサブバンドへのビット割当てを禁止して）伝送帯域を制御するものであるが、図8に示すように、実施の形態2と同様にして、量子化部3による量子化結果から量子化歪みの発生状況を分析しその分析に基づいて帯域制限するサブバンドを決定して（特定のサブバンドへのビット割当てを禁止して）伝送帯域を制御するようにしてもよく、また、図9に示すように、実施の形態3と同様にして、外部からのビットレート情報に基づいて帯域制限するサブバンドを決定して（特定のサブバンドへのビット割当てを禁止して）伝送帯域を制御するようにして、帯域制限のフィルタ特性を決定ものであってもよく、同様の効果を奏する。

【0059】実施の形態6. 図10はこの発明の実施の形態6に係る音響信号符号化装置を示すブロック図である。図10において、図5に示す実施の形態4と同一部分は同一符号を付し、その説明は省略する。新たな符号として、6は帯域分割部1により分割されたN個のサブバンドに対して帯域制御部4Aからの制御信号に基づいて特定のサブバンド信号をミュート処理する調整部を示し、量子化部3は、調整部6を介した複数のサブバンド信号を量子化するようになっている。

【0060】次に動作について説明する。帯域制御部4Aは、上述した実施の形態1で述べたように、入力信号のスペクトラム分析結果から帯域制限を行うサブバンドを決定する。調整部6は、帯域制御部4Aで帯域制限を行うことを決定したサブバンドに対してサブバンド信号をミュート処理する。具体的には、サブバンド信号のサンプル値をゼロにする。調整部6から出力される信号は、従来例と同様に、ビット割当て部2及び量子化部3で処理されるが、この時、ビット割当て部2では、調整部6によってサブバンド信号をミュートされたサブバンドに対してビット割当てを行わず、これに相当するビットを他のサブバンドに割当てることになる。

【0061】このように、帯域分割後のサブバンド信号をミュート処理して帯域制限を行うことにより、残りのサブバンドに対して割り当てられるサブバンド単位あたりの量子化ビット数が相対的に多くなり、量子化歪みの目立たない高品質な符号化を行うことができる。また、このミュート処理を行う調整部6は、実施の形態1におけるビット割当て禁止や、実施の形態4におけるフィルタ処理による帯域制限の方法と比較して構成が簡易であり、装置の小型化を図ることができる。

【0062】実施の形態7. 上述した実施の形態6では、調整部6は、特定のサブバンドに対してミュート処理のみを行うものであったが、ミュートを行うサブバンドに隣接するサブバンドに対して低域通過フィルタ、高域通過フィルタを適用する機能を設けてもよい。帯域分割部1のフィルタ特性は、一般に、図26のような特性をしており、隣接するサブバンド同士で折り返し歪みを

キャンセルし合う構成になっている。従って、単純にサブバンド信号をミュートすると、折り返し歪みが発生してしまい、符号化品質が劣化する。

【0063】調整部6に、図11に示すような低域通過フィルタ、高域通過フィルタを適用すれば、折り返し歪みの発生原因となる成分を除去することができ、符号化品質を劣化させないことができる。各フィルタの適用の選択方法としては、ある周波数帯域のサブバンド以上に対してミュートを行う場合には、そのサブバンドよりも周波数の低いサブバンドに対して低域通過フィルタを適用し、また、ある周波数帯域のサブバンド以下に対してミュートを行う場合には、そのサブバンドよりも周波数の高いサブバンドに対して高域通過フィルタを適用するなどの方法がある。これらの方法は、ミュート処理を行うサブバンドの個数や分布状況に応じて変化するものであり、入力信号の特性に合わせた効率の良い処理を行うことができる。

【0064】なお、上述した実施の形態6及び7において、上記帯域制御部4Aは、入力信号のスペクトラム分析に基づいて帯域制限するサブバンドを決定して（特定のサブバンドへのビット割当てを禁止して）伝送帯域を制御するものであるが、図12に示すように、実施の形態2と同様にして、量子化部3による量子化結果から量子化歪みの発生状況を分析しその分析に基づいて帯域制限するサブバンドを決定して（特定のサブバンドへのビット割当てを禁止して）伝送帯域を制御するようにしてもよく、また、図13に示すように、実施の形態3と同様にして、外部からのビットレート情報に基づいて帯域制限するサブバンドを決定して（特定のサブバンドへのビット割当てを禁止して）伝送帯域を制御するようにして、ミュート処理するサブバンドを決定するものであってもよく、同様の効果を奏する。

【0065】実施の形態8。図14はこの発明の実施の形態8に係る音響信号符号化装置を示すブロック図である。図14において、図1に示す実施の形態1及び図29に示す従来例と同一符号は同一部分を示し、その説明は省略する。新たな符号として、5は各サブバンドに対応した重み付け係数が格納された重み付け係数テーブルを複数個有すると共に、ビットレートに応じた重み付け係数テーブルを選択するための対応テーブルを有し、入力されるビットレートに応じて帯域分割部1から出力される各サブバンドのサンプルに対し各サブバンド毎に異なる重み付けを行うサンプル重み付け演算部である。また、2Bはサンプル重み付け演算部5により重み付けされた各サブバンドに対して入力されるビットレートに応じた量子化ビット数を割り当てるようになされている。

【0066】ここで、上記サンプル重み付け演算部5は、図15に示す構成を備えている。すなわち、図15に示すように、重み付け用の係数を格納した重み付け係数テーブル501、502、・・・、50Nと、重み付

けテーブル切換手段510と、乗算器520とを備えており、上記重み付けテーブル切換手段510は、図16に示す如く、与えられたビットレートに応じて一意にテーブルを選択するビットレートとテーブルとの対応テーブルを有し、また、各重み付け係数テーブル501、502、・・・、50Nには、図17に示す如く、分割された各サブバンドの帯域に対応した重み付け係数がそれぞれあらかじめ登録されている。

【0067】次に動作について説明する。帯域分割部1から多重化部4までの動作は基本的に従来例と同一なので説明を省略する。サンプル重み付け演算部5は、入力された各サブバンドのサンプルに対し各サブバンド毎に異なる重み付けを行うものであり、ビットレートが低い場合には、図16に示す対応テーブルにしたがった番号の重み付け係数テーブルを選択し、特に高域側のサブバンドにおいてサンプル値を0とする重み付けを行う。高域側サブバンドのサンプル値を0とする重み付けを行う目的は、あたかも高域側の信号レベルを低く見せることにより、ビット割当て部2における高域側のサブバンドへのビット割り当てを減らし、その分低域側に必要十分なビット割り当てを行わせることにある。

【0068】重み付けテーブル501、502、50Nは、それぞれ各サブバンドに対応した重み付け係数が格納されており、重み付けテーブル切換手段510により選択されたテーブルの係数が乗算器520によって乗じられ、重み付けされたサンプル値を出力する。重み付けテーブル切換手段510は、装置外部から与えられるビットレート情報に基づいて図16に示す対応テーブルにしたがって切り替え動作を行い、ビットレートが高く量子化ビット数に余裕がある場合には、全て1の値が格納されたテーブルが選択される。一方、ビットレートが低い場合には、高域側のサブバンドに対する係数値を0としたテーブルが選択される。

【0069】これにより、低ビットレート時にはビット割当て部2に入力される高域側のサブバンドのサンプル値が0となり、ビット割当て部2における高域側のサブバンドへのビット割り当てが必要なくなるため低域側のサブバンドサンプルに十分なビット割り当てを行うことが出来る。また、係数値を0とした高域側サブバンドの数が異なる複数のテーブルを用意することにより、ビットレートに応じてこれを使い分け、低域側のサブバンドサンプルに十分なビット割り当てを行うことが出来る。

【0070】上記のような構成とすれば、低ビットレート時には高域のサブバンド信号に割り当てる量子化ビット数を削減することにより、入力信号の高域成分は符号化されないものの、低域成分に十分な量子化ビット数を割り当てることができ、量子化歪みが知覚されない符号化音を提供できるという効果がある。

【0071】実施の形態9。前記実施の形態8において、重み付けテーブル切換手段510は、装置外部から

与えられるビットレート情報に基づいて図16に示す対応テーブルにしたがって切り替え動作を行うものであるが、図18に示すフローチャートの如く、まず、ビットレート情報に基づいて図16に示す対応テーブルにしたがって重み付け係数テーブルを選択すると共に、そのときに指定されるビットレートをBDとし（ステップS1）、最初に選択したテーブルを用いて量子化ビット数の割り当てまでを一旦行って各サブバンドに割り当てた量子化ビット数の総数を求め、そのときのビットレートをBXとし（ステップS2）、これが与えられたビットレートBDよりも少なかった場合には、図16に示す対応テーブルの番号が若いテーブル、つまり高域側の重み付け係数において0の数がより少ない重み付けテーブルに切り換えて（ステップS3、S4）、量子化ビット数の割り当て処理を再度実行し（ステップS5→S1）、これを量子化ビット数の総数が与えられたビットレートBDを超えない範囲で繰り返しても構わない。これにより、可能な限り高域側にもビット割り当てを行うことが可能となり、より原音に近い品質の符号化音を提供できるという効果がある。

【0072】実施の形態10。この実施の形態10では、図29に示す従来例の構成におけるビット割り当て部2、すなわち図30に示す構成を改良したものである。図19はこの発明の実施の形態10に係るビット割り当て部2Bの内部構成を示すブロック図である。図19において、21は各サブバンド信号のレベルを算出するレベル算出部、22はレベル算出部21で算出されたレベル値をデシベル値などの対数値に変換する対数値算出部、23は各サブバンドのレベル対数値に対し後述するテーブル25に登録されているサブバンド毎に定められている対数値に対する重みと後述するテーブル26に登録されているサブバンド毎に定められた重みを乗じた値を各サブバンドの量子化ビット数を算出するための指標として算出する指標算出部、24は各サブバンドに対する量子化ビット数を算出する量子化ビット数算出部、25は予め対数値に従って定められる重み付けの値が登録されている対数値に対する重み付けテーブル、26は予めサブバンドごとに定められる重み付けの値が登録されているサブバンドに対する重み付けテーブル、6はビットレートに応じて各サブバンド信号のレベル値に対する重み付けを行うためのテーブルを複数個有するレベル重み付け演算部であり、図15に示す構成と同様な構成を有すると共に、図16に示す対応テーブル及び図17に示す複数の重み付け係数テーブルと同様なテーブルを有する。

【0073】次に動作について説明する。レベル算出部21からサブバンドに対する重み付けテーブル26までの動作は基本的に従来例と同一なので説明を省略する。レベル重み付け演算部6は、入力された各サブバンドのレベル値に対し、各サブバンド毎に異なる重み付けを行

うものであり、図15に示す構成と同様な構成を有すると共に、図16に示す対応テーブル及び図17に示す複数の重み付け係数テーブルと同様なテーブルを有し、ビットレートが低い場合には特に高域側のサブバンドにおいてレベル値を0とする重み付けを行う。高域側サブバンドのレベル値を0とする重み付けを行う目的は、あたかも高域側の信号レベルを低く見せることにより、量子化ビット数算出部24における高域側のサブバンドへのビット割り当てを減らし、その分低域側に必要十分なビット割り当てを行わせることにある。

【0074】前記実施の形態8においては、サンプル重み付け演算部5によってビット割り当て部2Bに入力する高域側サブバンドのサンプル値を0としていたが、本実施の形態10では、レベル算出部21で算出したレベル値に対してレベル重み付け演算部6により重み付けを行うことで、実施の形態8と同様に量子化歪みが知覚されない符号化音を提供できるという効果がある。この効果に加え、本実施の形態10では、レベル重み付け演算部6における重み付けの計算は一定サンプル数毎に算出されるレベル値だけ行えば良く、実施の形態8よりも演算量を削減した装置が得られると言う効果も有する。

【0075】実施の形態11。前記実施の形態10において、レベル重み付け演算部10は、図15に示す構成と同様な構成を備えて、装置外部から与えられるビットレート情報に基づいて重み付けテーブルの切り替え動作を行うものであるが、実施の形態9と同様にして、図18に示すフローチャートの如く、まず、最初に選択したテーブルを用いて量子化ビット数の割り当てまでを一旦行って各サブバンドに割り当てた量子化ビット数の総数を求め、これが与えられたビットレートよりも少なかった場合には、高域側の重み付け係数において0の数がより少ない重み付けテーブルに切り替えて量子化ビット数の割り当て処理を再度実行し、これを量子化ビット数の総数が与えられたビットレートを超えない範囲で繰り返しても構わない。これにより、可能な限り高域側にもビット割り当てを行うことが可能となり、より原音に近い品質の符号化音を提供できるという効果がある。

【0076】実施の形態12。前記実施の形態10において、レベル重み付け演算部10は、図15に示す構成と同様な構成を備えて、装置外部から与えられるビットレート情報に基づいて切り替え動作を行うものであるが、まず、最初に選択したテーブルを用いて量子化ビット数の割り当てまでを一旦行って各サブバンドに割り当てた量子化ビット数の総数を求め、これが与えられたビットレートよりも少なかった場合には、量子化ビット数算出部24により、最初に選択したテーブルにおいて重み付け係数が0であった高域側サブバンドに関して重み付けを行わないレベル値をもとに必要な量子化ビット数を算出し、ビット割り当てがされなかった高域側サブバンドの内でも最も低い周波数のサブバンドから順に余った

量子化ビットの割り当てを行っても構わない。これにより、前記実施の形態 11 と同様に、可能な限り高域側にもビット割り当てを行うことが可能となり、より原音に近い品質の符号化音を提供できるという効果がある。この効果に加え、本実施の形態 12 では、前記実施の形態 11 で必要となるレベル重み付けテーブルを切り替えての繰り返し計算を行う必要が無く、実施の形態 11 よりも演算量を削減した装置が得られると言う効果も有する。

【0077】実施の形態 13. この実施の形態 13 では、図 10 と同様に、図 29 に示す従来例の構成におけるビット割当て部 2、すなわち図 30 に示す構成を改良したものである。図 20 はこの発明の実施の形態 13 に係るビット割当て部 2B の内部構成を示すブロック図である。図 20 において、21 は各サブバンド信号のレベルを算出するレベル算出部、22 はレベル算出部 21 で算出されたレベル値をデシベル値などの対数値に変換する対数値算出部、23 は各サブバンドのレベル対数値に対し後述するテーブル 25 に登録された対数値に対する重みと後述するテーブル演算部 27 内のテーブルに登録されているビットレートに応じてサブバンド毎に定められた最小可聴限に関連した重みとを乗じた値を各サブバンドの量子化ビット数を算出するための指標として算出する指標算出部、24 は各サブバンドに対する量子化ビット数を算出する量子化ビット数算出部、25 は予め対数値に従って定められる重み付けの値が登録されている対数値に対する重み付けテーブル、27 は予めサブバンドごとに定められる重み付けの値が登録されているテーブルを複数個有するサブバンドに対する重み付け演算部であり、図 15 に示す構成と同様な構成を有すると共に、図 16 に示す対応テーブル及び図 21 に示す複数の重み付け係数テーブル 701、701、・・・、70N を有する。

【0078】次に動作について説明する。レベル算出部 21 から対数値に対する重み付けテーブル 25 までの動作は基本的に従来例と同一なので説明を省略する。サブバンドに対する重み付け演算部 27 は、図 16 に示す対応テーブルにしたがってビットレートに応じたテーブル番号を選択し、図 21 に示す複数のテーブルのうち選択したテーブルの重み付け係数により、指標算出部 23 に入力された各サブバンドのレベル値に対し、各サブバンド毎に異なる重み付けを行うものである。

【0079】基本的に、この重み付けテーブルに格納された係数は最小可聴限を考慮した値であり、最小可聴限のしきい値が高いサブバンドでは比較的小さな値が、一方、しきい値が低いサブバンドでは比較的大きな値がそれぞれ格納されている。係数が小さな値のサブバンドではそのサブバンドのレベル値にこの係数が乗じられるため、重み付け後の値が小さくなり、当該サブバンドに対する量子化ビット数の割り当てが少なくなる。これは、

最小可聴限のしきい値が高いレベルの帯域では量子化に伴う雑音が知覚されにくいことから、量子化ビット数の割り当てが少なくても構わないという合理的な処置である。

【0080】この最小可聴限を考慮した重み付けテーブルに置いて、高域側のサブバンドに対応した係数を 0 とすることにより、そのサブバンドの重み付け後の値が 0 となり、結果的に当該サブバンドの量子化ビット数の割り当てを 0 とすることができる。高域側サブバンドのレベル値を 0 とする重み付けを行う目的は、他の実施の形態と同様に、量子化ビット数算出部 24 における高域側のサブバンドへのビット割り当てを減らし、その分低域側に必要十分なビット割り当てを行わせることにある。

【0081】図 22 はこのサブバンドに対する重み付け演算部 27 の詳細構成の一例を示す構成図であり、図において、701、702、50N は重み付け用の係数を格納した重み付けテーブル、710 は重み付けテーブル切手段である。

【0082】重み付けテーブル 701、702、70N は、それぞれ各サブバンドに対応した重み付け係数が格納されており、重み付けテーブル切手段 710 により選択されたテーブルの係数が指標算出部 23 に与えられる。重み付けテーブル切手段 710 は、装置外部から与えられるビットレート情報に基づいて切り替え動作を行い、ビットレートが高く量子化ビット数に余裕がある場合には通常最小可聴限から定まる値が格納されたテーブルが選択される。一方、ビットレートが低い場合には、高域側のサブバンドに対する係数値を 0 としたテーブルが選択される。これにより、低ビットレート時には高域側のサブバンドにおける重み付け後の値が 0 となり、高域側のサブバンドへのビット割り当てが必要なくなるため低域側のサブバンドサンプルに十分なビット割り当てを行うことが出来る。このように、係数値を 0 とした高域側サブバンドの数が異なる複数のテーブルを用意することにより、ビットレートに応じてこれを使い分け、低域側のサブバンドサンプルに十分なビット割り当てを行うことが出来る。

【0083】上記のような構成とすれば、低ビットレート時には高域のサブバンド信号に割り当てる量子化ビット数を削減することにより、入力信号の高域成分は符号化されないものの、低域成分に十分な量子化ビット数を割り当てることができ、量子化歪みが知覚されない符号化音を提供できるという効果がある。

【0084】実施の形態 14. 前記実施の形態 13 において、サブバンドに対する重み付け演算部 27 は、図 22 に示す構成を備えて、重み付けテーブル切手段 710 により装置外部から与えられるビットレート情報に基づいて切り替え動作を行うものであるが、実施の形態 9 と同様にして、図 18 に示すフローチャートの如く、まず、最初に選択したテーブルを用いて量子化ビット数の

割り当てまでを一旦行って各サブバンドに割り当てた量子化ビット数の総数を求め、これが与えられたビットレートよりも少なかった場合には、高域側の重み付け係数において 0 の数がより少ない重み付けテーブルに切り替えて量子化ビット数の割り当て処理を再度実行し、これを量子化ビット数の総数が与えられたビットレートを超えない範囲で繰り返しても構わない。これにより、可能な限り高域側にもビット割り当てを行うことが可能となり、より原音に近い品質の符号化音を提供できるという効果がある。

【0085】実施の形態 15. 前記実施の形態 13 において、サブバンドに対する重み付け演算部 27 は、図 22 に示す構成を備えて、重み付けテーブル切手手段 710 により装置外部から与えられるビットレート情報に基づいて切り替え動作を行うものであるが、まず、最初に選択したテーブルを用いて量子化ビット数の割り当てまでを一旦行って各サブバンドに割り当てた量子化ビット数の総数を求め、これが与えられたビットレートよりも少なかった場合には、量子化ビット数算出部 24 により、最初に選択したテーブルにおいて重み付け係数が 0 であった高域側サブバンドに関して高ビットレート時のテーブルにおける係数を用いた重み付けを行って必要な量子化ビット数を算出し、ビット割り当てがされなかった高域側サブバンドの内でも最も低い周波数のサブバンドから順に余った量子化ビットの割り当てを行っても構わない。これにより、前記実施の形態 14 と同様に、可能な限り高域側にもビット割り当てを行うことが可能となり、より原音に近い品質の符号化音を提供できるという効果がある。この効果に加え、本実施の形態 15 では、前記実施の形態 14 で必要となるレベル重み付けテーブルを切り替えての繰り返し計算を行う必要が無く、実施の形態 14 よりも演算量を削減した装置が得られると言う効果も有する。

【0086】実施の形態 16. 図 23 はこの発明の実施の形態 16 に係る音響信号符号化装置を示すブロック図である。図 23 において、図 29 に示す従来例の構成と同一部分は同一符号を付して、その説明は省略する。新たな符号として、8 は特性の異なる複数の低域通過型フィルタを有する帯域制限部、9 は帯域制限部 8 を介した入力信号を帯域分割部 1 と同様に N 個の帯域に分割するためのビット割り当て用帯域分割部であり、ビット割り当て部 2C は、上記ビット割り当て用帯域分割部 9 から出力される各サブバンド信号に対して入力されるビットレートに応じた量子化ビット数を割り当てようになっている。

【0087】次に動作について説明する。帯域分割部 1 から多重化部 4 までの動作は基本的に従来例と同一なので説明を省略する。但し、ビット割り当て部 2C の入力に帯域分割部 1 の出力ではなくビット割り当て用帯域分割部 9 の出力となっている点が従来例とは異なる。帯域制

限部 8 は、入力信号の高域成分を減衰させるための低域通過型フィルタを複数個有しており、ビットレートが一定以上の場合には低域通過型フィルタがバイパスされ、ビットレートがそれ以下の場合にはカットオフ周波数の低い低域通過型フィルタが選択される。この帯域制限部 8 の出力がビット割り当て用帯域分割部 9 に与えられて N 個の帯域に分割されたサブバンド信号となり、これが量子化ビット数割り当て部 2 に入力される。帯域制限部 8 において、低ビットレート時にはカットオフ周波数の低い低域通過型フィルタを選択する目的は、あたかも高域側の信号レベルを低く見せることにより、ビット割り当て部 2 における高域側のサブバンドへのビット割り当てを減らし、その分低域側に必要十分なビット割り当てを行わせることにある。

【0088】図 24 は上記帯域制限部 8 の詳細構成の一例を示す構成図である。図 24 において、801、802、80N はそれぞれカットオフ周波数の異なる低域通過フィルタ、810 は低域通過フィルタ切手手段である。

【0089】低域通過フィルタ 801、802、80N は、それぞれビットレートに対応したカットオフ周波数を有しており、低域通過フィルタ切手手段 810 により選択された低域通過フィルタの出力もしくは低域通過フィルタをバイパスした信号が出力される。低域通過フィルタ切手手段 810 は、装置外部から与えられるビットレート情報に基づいて切り替え動作を行い、ビットレートが高く量子化ビット数に余裕がある場合には低域通過フィルタをバイパスした信号が選択される。一方、ビットレートが低い場合には、入力信号の高域成分を減衰させるための低域通過フィルタが選択される。これにより、低ビットレート時にはビット割り当て部 2C に入力される高域側のサブバンドのサンプル値が 0 となり、ビット割り当て部 2 における高域側のサブバンドへのビット割り当てが必要なくなるため低域側のサブバンドサンプルに十分なビット割り当てを行うことが出来る。また、カットオフ周波数の異なる複数の低域通過フィルタを用意することにより、ビットレートに応じてこれを使い分け、低域側のサブバンドサンプルに対して十分なビット割り当てを行うことが出来る。

【0090】上記のような構成とすれば、低ビットレート時には高域のサブバンド信号に割り当てる量子化ビット数を削減することにより、入力信号の高域成分は符号化されないものの、低域成分に十分な量子化ビット数を割り当てることができ、量子化歪みが知覚されない符号化音を提供できるという効果がある。

【0091】実施の形態 17. 前記実施の形態 16 において、帯域制限部 8 の低域通過フィルタ切手手段 810 は、装置外部から与えられるビットレート情報に基づいて低域通過フィルタの切り替え動作を行うものであるが、図 18 に示すフローチャートの如く、まず、最初に

選択したフィルタを用いて量子化ビット数の割り当てまでを一旦行って各サブバンドに割り当てた量子化ビット数の総数を求め、これが与えられたビットレートよりも少なかった場合には、ビット割当て部 2 C により、カットオフ周波数がより高い低域通過フィルタに切り替えて量子化ビット数の割り当て処理を再度実行し、これを量子化ビット数の総数が与えられたビットレートを超えない範囲で繰り返しても構わない。これにより、可能な限り高域側にもビット割り当てを行うことが可能となり、より原音に近い品質の符号化音を提供できるという効果がある。

【0092】

【発明の効果】以上のように、この発明の音響信号符号化装置によれば、入力信号を複数のサブバンドに分割する帯域分割手段と、特定のサブバンドに対するビット割当てを禁止して伝送帯域を制御するための制御信号を出力する帯域制御手段と、上記帯域分割手段により分割された複数のサブバンドに対し上記帯域制御手段からの制御信号に基づいて特定のサブバンドへのビット割り当てを禁止し、その他のサブバンドに対して量子化ビットを割り当てるビット割当て手段と、上記ビット割当て手段によって割り当てられた量子化ビット数で上記帯域分割手段から出力される複数のサブバンド信号のうち上記他のサブバンド信号を量子化する量子化手段とを備えたので、伝送帯域を制限することによって量子化ビットが複数のサブバンドに分散することを抑制して量子化歪み発生の増大を防ぎ、高品質な符号化を行うことができ、低ビットレート時における歪みの発生を抑え、聴感的に品質の高い音響信号符号化装置を得ることができる。

【0093】また、他の発明の音響信号符号化装置によれば、入力信号を帯域制限するフィルタ処理手段と、上記フィルタ処理手段のフィルタ特性を決定して伝送帯域を制御する帯域制御手段と、上記フィルタ処理手段からの出力信号を複数のサブバンドに分割する帯域分割手段と、上記複数のサブバンドに対して量子化ビットを割り当てるビット割当て手段と、上記帯域分割手段から出力される複数のサブバンド信号を上記ビット割当て手段によって割り当てられた量子化ビット数で量子化する量子化手段とを備えたので、伝送帯域を制限することによって量子化ビットが複数のサブバンドに分散することを抑制して量子化歪み発生の増大を防ぎ、高品質な符号化を行うことができる。

【0094】また、上記帯域制御手段により、フィルタ特性として、カットオフ周波数を含む過渡域がサブバンドの境界と重複しない特性を決定するようにしたので、伝送帯域を制限する際に折り返し歪みの発生を防ぐことができ、高品質な符号化を行うことができると共に、処理量の削減及び装置の小型化を図ることができる。

【0095】また、さらに他の発明の音響信号符号化装

置によれば、入力信号を複数のサブバンドに分割する帯域分割手段と、特定のサブバンドに対してミュート処理することを決定して伝送帯域を制御するための帯域制御手段と、上記帯域分割手段により分割された複数のサブバンドに対して上記帯域制御手段からの制御信号に基づいて特定のサブバンド信号をミュート処理する調整手段と、上記調整手段を介した複数のサブバンドに対して量子化ビットを割り当てるビット割当て手段と、上記ビット割当て手段によって割り当てられた量子化ビット数で上記調整手段を介した複数のサブバンド信号を量子化する量子化手段とを備えたので、伝送帯域を制限することによって量子化ビットが複数のサブバンドに分散することを抑制して量子化歪み発生の増大を防ぎ、高品質な符号化を行うことができる。

【0096】また、上記調整手段により、ミュート処理を適用する特定のサブバンドに隣接するサブバンドに対して、低域通過フィルタ及び高域通過フィルタ処理を適用して折り返し歪みの発生原因となる成分を除去するようにしたので、伝送帯域を制限する際に折り返し歪みの発生を防ぐことができ、高品質な符号化を行うことができると共に、処理量の削減及び装置の小型化を図ることができる。

【0097】また、上記帯域制御手段は、入力信号のスペクトル分析に基づいて伝送帯域を制御するようにしたので、入力信号のスペクトル分析に基づいて伝送帯域を制限することによって量子化ビットが複数のサブバンドに分散することを抑制することができる。

【0098】また、上記帯域制御手段は、入力信号のスペクトル分析に基づいて特定のサブバンドへのビット割当てを禁止して伝送帯域を制御するための制御信号を出力するようにしたので、入力信号のスペクトル分析に基づいて伝送帯域を制限することによって量子化ビットが複数のサブバンドに分散することを抑制することができる。

【0099】また、上記帯域制御手段は、上記量子化手段による量子化結果から量子化歪みの発生状況进行分析しその分析に基づいて伝送帯域を制御するようにしたので、量子化歪みの発生状況の分析に基づいて伝送帯域を制限することによって量子化ビットが複数のサブバンドに分散することを抑制することができる。

【0100】また、上記帯域制御手段は、上記量子化手段による量子化結果から量子化歪みの発生状況进行分析しその分析に基づいて特定のサブバンドへのビット割当てを禁止して伝送帯域を制御するための制御信号を出力するようにしたので、量子化歪みの発生状況の分析に基づいて伝送帯域を制限することによって量子化ビットが複数のサブバンドに分散することを抑制することができる。

【0101】また、上記帯域制御手段は、外部からのビットレート情報に基づいて伝送帯域を制御するようにし

たので、外部からのビットレート情報に基づいて伝送帯域を制限することによって量子化ビットが複数のサブバンドに分散することを抑制することができる。

【0102】また、上記帯域制御手段は、外部からのビットレート情報に基づいて特定のサブバンドへのビット割当てを禁止して伝送帯域を制御するための制御信号を出力するようにしたので、外部からのビットレート情報に基づいて伝送帯域を制限することによって量子化ビットが複数のサブバンドに分散することを抑制することができる。

【0103】また、さらに他の発明に係る音響信号符号化装置によれば、入力信号を複数個のサブバンドに分割する帯域分割手段と、各サブバンドに対応した重み付け係数が格納された重み付け係数テーブルを複数個有すると共に、ビットレートに応じた重み付け係数テーブルを選択するための対応テーブルを有し、入力されるビットレートに応じて上記帯域分割手段から出力される各サブバンドのサンプルに対し各サブバンド毎に異なる重み付けを行うサンプル重み付け演算部と、上記サンプル重み付け演算手段により重み付けられた各サブバンドに対して入力されるビットレートに応じた量子化ビット数を割り当てるビット割当て手段と、上記帯域分割手段により分割された複数個のサブバンド信号を上記ビット割当て手段により決定した量子化ビット数で量子化する量子化手段とを備えたので、低ビットレート時には高域のサブバンド信号に割り当てる量子化ビット数を削減することにより、入力信号の高域成分は符号化されないものの、低域成分に十分な量子化ビット数を割り当てることができ、量子化歪みが知覚されない良好な品質の符号化音を提供できるという効果がある。

【0104】また、上記サンプル重み付け演算部は、選択された重み付け係数テーブルを用いたときの各サブバンドに割り当てた量子化ビット数の総数が入力されるビットレートを超えない範囲で上記重み付け係数テーブルを切り替えつつ量子化ビット数の割り当て処理を繰り返すようにしたので、可能な限り高域側にもビット割り当てを行うことができ、より原音に近い品質の符号化音を提供できるという効果がある。

【0105】また、さらに他の発明に係る音響信号符号化装置によれば、入力信号を複数個のサブバンドに分割する帯域分割手段と、上記帯域分割手段から出力される各サブバンドのサンプルに対し入力されるビットレートに応じた量子化ビット数を割り当てるビット割当て手段と、上記帯域分割手段により分割された複数個のサブバンド信号を上記ビット割当て手段により決定した量子化ビット数で量子化する量子化手段とを備えてなり、上記ビット割当て手段は、各サブバンド信号のレベルを算出するレベル算出部と、各サブバンドに対応した重み付け係数が格納された重み付け係数テーブルを複数個有すると共に、ビットレートに応じた重み付け係数テーブルを

選択するための対応テーブルを有し、入力されるビットレートに応じて上記レベル算出部から出力される各サブバンドのレベルに対し各サブバンド毎に異なる重み付けを行うレベル重み付け演算部と、上記レベル重み付け演算部により重み付け演算されたレベル値を対数値に変換する対数値算出部と、各サブバンドのレベル対数値に対する重み付けの値があらかじめ登録された対数値に対する重み付けテーブルと、各サブバンドに対する重み付けの値があらかじめ登録されたサブバンドに対する重み付けテーブルと、上記対数値算出部から出力される各サブバンドのレベルの対数値に対し上記対数値に対する重み付けテーブルに登録されている対数値に応じた重みと上記サブバンドに対する重み付けテーブルに登録されているサブバンド毎に定められた重みを乗じた値を該当サブバンドの指標として算出する指標算出部と、上記指標算出部から出力される指標と入力されるビットレートから各サブバンドに割り当てられる量子化ビット数を算出する量子化ビット数算出部とを備えたので、低ビットレート時には高域のサブバンド信号に割り当てる量子化ビット数を削減することにより、入力信号の高域成分は符号化されないものの、低域成分に十分な量子化ビット数を割り当てることができ、量子化歪みが知覚されない良好な品質の符号化音を提供できるという効果がある。

【0106】また、上記レベル重み付け演算部は、選択された重み付け係数テーブルを用いたときの各サブバンドに割り当てた量子化ビット数の総数が入力されるビットレートを超えない範囲で上記重み付け係数テーブルを切り替えつつ量子化ビット数の割り当て処理を繰り返すことにより、可能な限り高域側にもビット割り当てを行うことができ、より原音に近い品質の符号化音を提供できるという効果がある。

【0107】また、上記量子化ビット数算出部は、一旦各サブバンド信号への量子化ビットの割り当てを行った後に、量子化ビット数の総数が与えられたビットレートを下回った場合には、ビット割り当てがされなかった高域側サブバンドの内で最も低い周波数のサブバンドから順に余った量子化ビットの割り当てを行うようにしたので、繰り返し演算を行うことなく、演算量を削減した装置が得られる。

【0108】また、さらに他の発明に係る音響信号符号化装置によれば、入力信号を複数個のサブバンドに分割する帯域分割手段と、上記帯域分割手段から出力される各サブバンドのサンプルに対し入力されるビットレートに応じた量子化ビット数を割り当てるビット割当て手段と、上記帯域分割手段により分割された複数個のサブバンド信号を上記ビット割当て手段により決定した量子化ビット数で量子化する量子化手段とを備えてなり、上記ビット割当て手段は、各サブバンド信号のレベルを算出するレベル算出部と、上記レベル算出部で算出されたレベル値を対数値に変換する対数値算出部と、各サブバン

ドのレベル対数値に対する重み付けの値があらかじめ登録された対数値に対する重み付けテーブルと、各サブバンドに対応して最小可聴限に関連した重み付け係数が格納された重み付け係数テーブルを複数個有すると共に、ビットレートに応じた重み付け係数テーブルを選択するための対応テーブルを有し、入力されるビットレートに応じて各サブバンド毎に異なる重み付けを行うレベル重み付け演算部と、上記対数値算出部から出力される各サブバンドのレベルの対数値に対し上記対数値に対する重み付けテーブルに登録された対数値に応じた重みと上記サブバンドに対する重み付け演算部から出力されるビットレートに応じてサブバンド毎に定められた最小可聴限に関連した重みとを乗じた値を該サブバンドの指標として算出する指標算出部と、上記指標算出部から出力される指標と入力されるビットレートから各サブバンドに割り当てられる量子化ビット数を算出する量子化ビット数算出部とを備えたので、低ビットレート時には高域のサブバンド信号に割り当てる量子化ビット数を削減することにより、入力信号の高域成分は符号化されないものの、低域成分に十分な量子化ビット数を割り当てることができ、量子化歪みが知覚されない良好な品質の符号化音を提供できるという効果がある。

【0109】また、上記サブバンドに対する重み付け演算部は、量子化ビット数の総数が与えられたビットレートを超えない範囲で上記重み付け係数テーブルを切り替えつつ量子化ビット数の割り当て処理を繰り返すことにより、可能な限り高域側にもビット割り当てを行うことができ、より原音に近い品質の符号化音を提供できるという効果がある。

【0110】また、上記量子化ビット数算出部は、一旦各サブバンド信号への量子化ビットの割り当てを行った後に、量子化ビットの総数が与えられたビットレートを下回った場合には、ビット割り当てがされなかった高域側サブバンドの内で最も低い周波数のサブバンドから順に余った量子化ビットの割り当てを行うことにより、繰り返し演算を行うことなく、演算量を削減した装置が得られる。

【0111】また、さらに他の発明に係る音響信号符号化装置によれば、入力信号を複数個のサブバンドに分割する帯域分割手段と、入力されるビットレートに応じて入力信号の高域成分を減衰させるための特性の異なる複数個の低域通過型フィルタを有する帯域制限手段と、上記帯域制限部の出力信号を複数個の帯域に分割するためのビット割り当て用帯域分割手段と、上記ビット割り当て用帯域分割手段から出力される各サブバンドに対して入力されるビットレートに応じた量子化ビット数を割り当てるビット割り当て手段と、上記帯域分割手段により分割された複数個のサブバンド信号を上記ビット割り当て手段により決定した量子化ビット数で量子化する量子化手段とを備えたので、低ビットレート時には高域のサブバ

ンド信号に割り当てる量子化ビット数を削減することにより、入力信号の高域成分は符号化されないものの、低域成分に十分な量子化ビット数を割り当てることができ、量子化歪みが知覚されない良好な品質の符号化音を提供できるという効果がある。

【0112】また、上記ビット割り当て手段は、一旦各サブバンド信号への量子化ビットの割り当てを行った後に、量子化ビットの総数が与えられたビットレートを下回った場合には、ビット割り当てがされなかった高域側サブバンドの内で最も低い周波数のサブバンドから順に余った量子化ビットの割り当てを行うことにより、可能な限り高域側にもビット割り当てを行うことができ、より原音に近い品質の符号化音を提供できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1に係る音響信号符号化装置を示すブロック図である。

【図2】 この発明によるビット割り当ての状態を示す説明図である。

【図3】 この発明の実施の形態2に係る音響信号符号化装置を示すブロック図である。

【図4】 この発明の実施の形態3に係る音響信号符号化装置を示すブロック図である。

【図5】 この発明の実施の形態4に係る音響信号符号化装置を示すブロック図である。

【図6】 この発明の実施の形態4に係るフィルタ処理部の低域通過フィルタのフィルタ特性の一例を示す特性図である。

【図7】 この発明の実施の形態5に係るフィルタ処理部の低域通過フィルタのフィルタ特性を示す特性図である。

【図8】 この発明の実施の形態4及び5に係る他の音響信号符号化装置を示すブロック図である。

【図9】 この発明の実施の形態4及び5に係るさらに他の音響信号符号化装置を示すブロック図である。

【図10】 この発明の実施の形態6に係る音響信号符号化装置を示すブロック図である。

【図11】 この発明の実施の形態7に係る調整部で使用する低域通過フィルタ及び高域通過フィルタのフィルタ特性の一例を示す特性図である。

【図12】 この発明の実施の形態6及び7に係る他の音響信号符号化装置を示すブロック図である。

【図13】 この発明の実施の形態6及び7に係るさらに他の音響信号符号化装置を示すブロック図である。

【図14】 この発明の実施の形態8に係る音響信号符号化装置を示すブロック図である。

【図15】 図14のサンプル重み付け演算部7の内部構成図である。

【図16】 図15の重み付けテーブル切換手段510に備えられるビットレートとテーブル番号との対応テ

ブルを示す説明図である。

【図17】 図14のサンプル重み付け演算部7に備えられる複数の重み付けテーブルの説明図である。

【図18】 図14のサンプル重み付け演算部7の動作フローチャートである。

【図19】 この発明の実施の形態10に係る音響信号符号化装置のビット割当て部を示す構成図である。

【図20】 この発明の実施の形態13に係る音響信号符号化装置のビット割当て部を示す構成図である。

【図21】 図20のサブバンドに対する重み付け演算部27に備えられる複数の重み付けテーブルの説明図である。

【図22】 図20のサブバンドに対する重み付け演算部27の内部構成図である。

【図23】 この発明の実施の形態16に係る音響信号符号化装置を示すブロック図である。

【図24】 図23の帯域制限部9の内部構成図である。

【図25】 従来例に係る音響信号符号化装置を示すブロック図である。

【図26】 従来例に係る帯域分割フィルタのフィルタ特性を示す特性図である。

【図27】 入力信号のスペクトラムの一例を示す説明

図である。

【図28】 従来例に係るビット割当ての状態を示す説明図である。

【図29】 他の従来例に係る音響信号符号化装置を示すブロック図である。

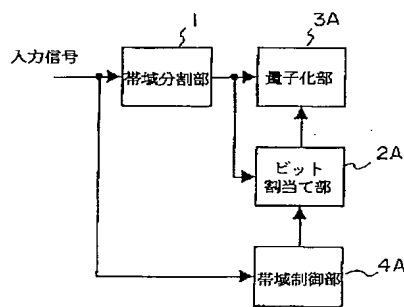
【図30】 図29のビット割当て部2の内部構成図である。

【図31】 最小可聴限を説明する特性図である。

【符号の説明】

1 帯域分割部、2、2A、2B、2C ビット割当て部、3、3A 量子化部、4、4A、4B、4C 帯域制限部、5 フィルタ処理部、6 調整部、7 サンプル重み付け演算部、8 レベル重み付け演算部、9 帯域制限部、10 ビット割り当て用帯域分割部、21 レベル算出部、22 対数値算出部、23 指標算出部、24 量子化ビット数算出部、25 対数値に対する重み付けテーブル、26 サブバンドに対する重み付けテーブル、27 サブバンドに対する重み付け演算部、501、502、・・・、50N、701、702、・・・、70N 重み付けテーブル、510、710 重み付けテーブル切換手段、801、802、・・・、80N 低域通過フィルタ、810 低域通過フィルタ切換手段。

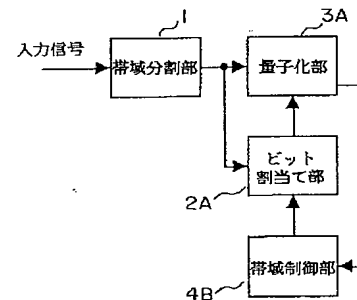
【図1】



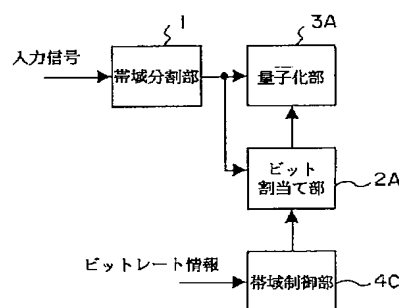
【図2】



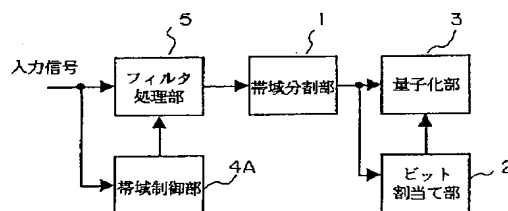
【図3】



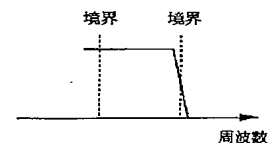
【図4】



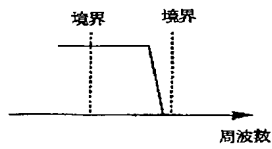
【図5】



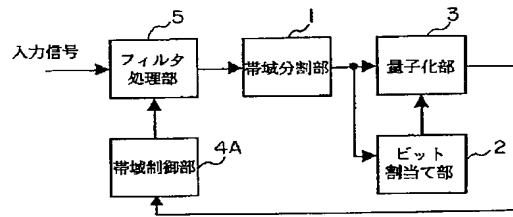
【図6】



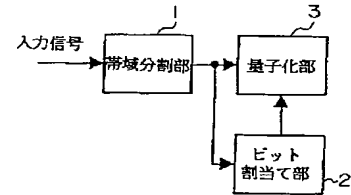
【図7】



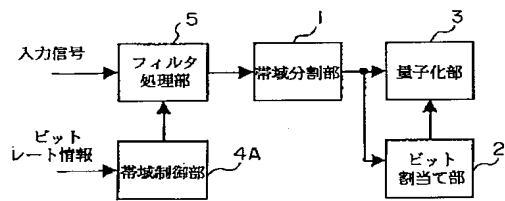
【図8】



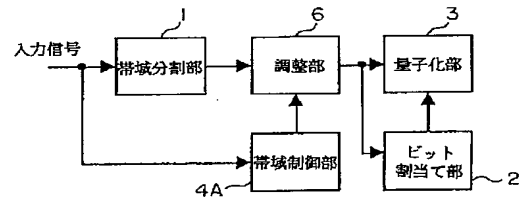
【図25】



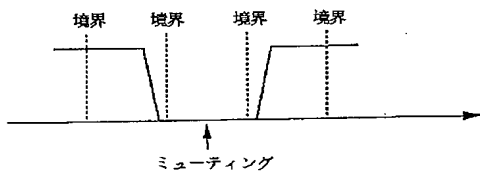
【図9】



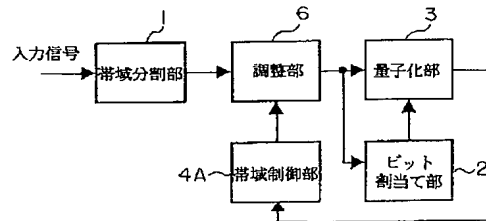
【図10】



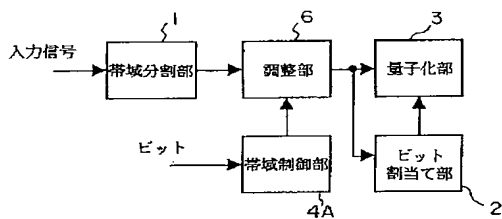
【図11】



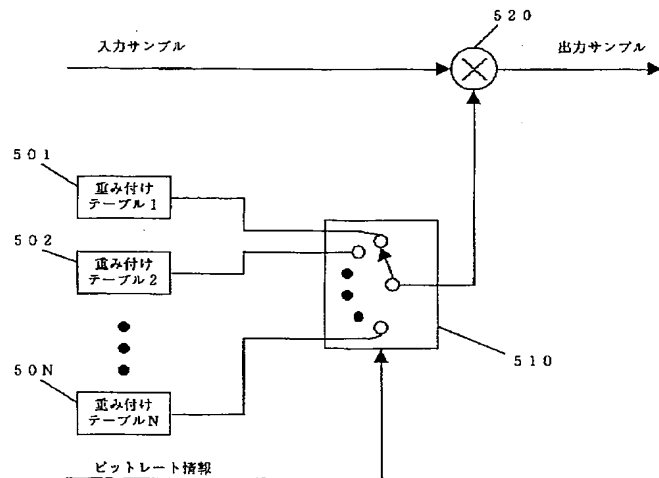
【図12】



【図13】



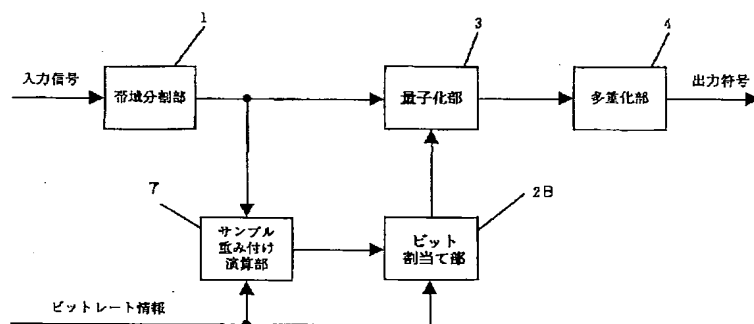
【図15】



【図16】

ビットレート	128kbit/s 以上	128~120 kbit/s	32kbit/s 以下
テーブル番号	1	2	N

【図14】



【図17】

・テーブル 501

	←低域				高域→	
分割された各帯域の番号	1	2	3	...	N-1	N
重み付け係数	1	1	1	...	1	1

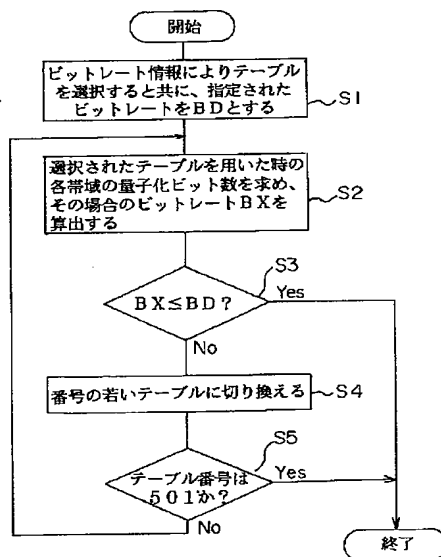
・テーブル 502

帯域番号	1	2	3	...	N-1	N
係数	1	1	1	...	1	0

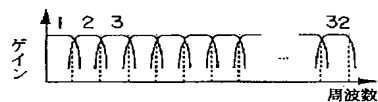
・テーブル 50N

帯域番号	1	2	3	...	N-1	N
係数	1	0	0	...	0	0

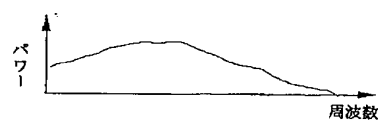
【図18】



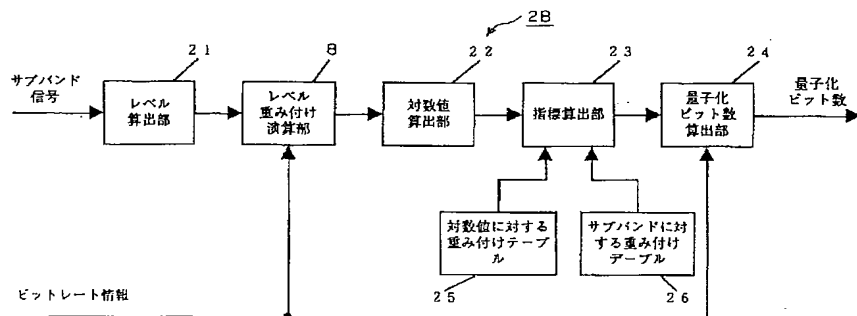
【図26】



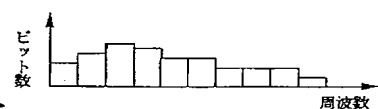
【図27】



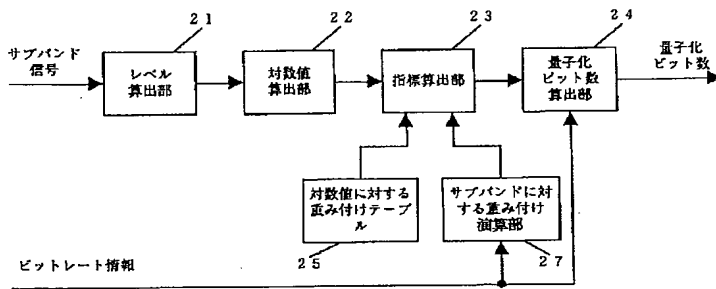
【図19】



【図28】



【図 20】



【図 21】

○ テーブル 701

帯域番号	1	2	3		N-1	N
重み付け係数	0.32	0.32	0.32		0.11	0.10

○ テーブル 702

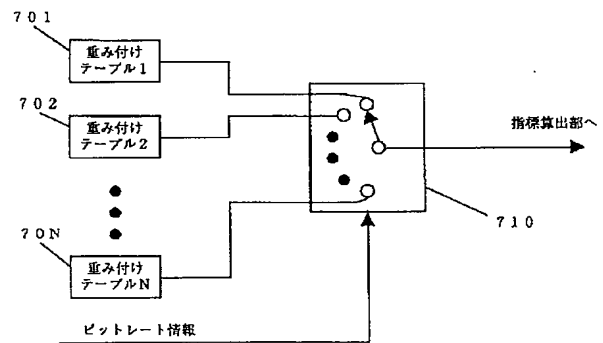
帯域番号	1	2	3		N-1	N
係数	0.32	0.32	0.32		0.11	0

⋮

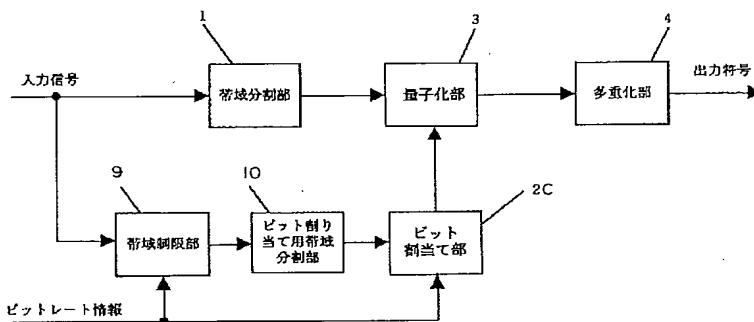
○ テーブル 70N

帯域番号	1	2	3		N-1	N
係数	0.32	0	0		0	0

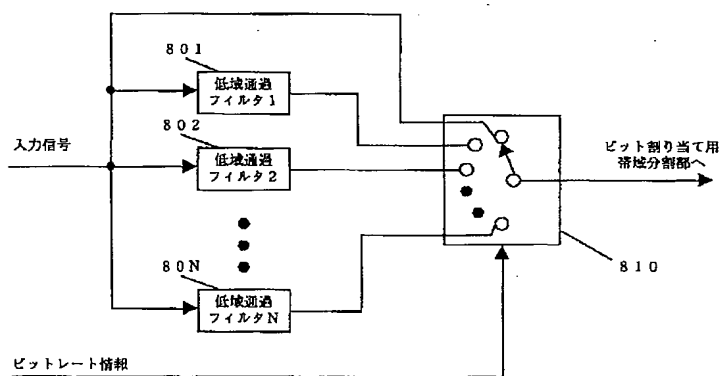
【図 22】



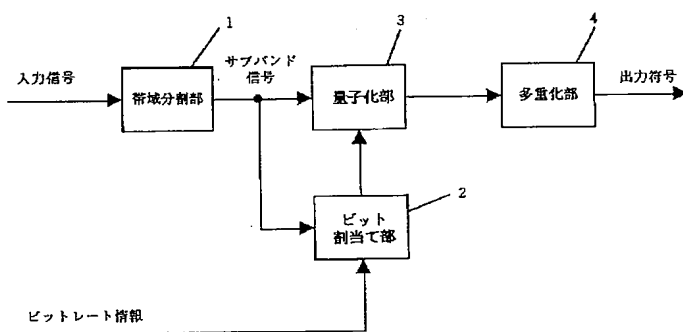
【図 23】



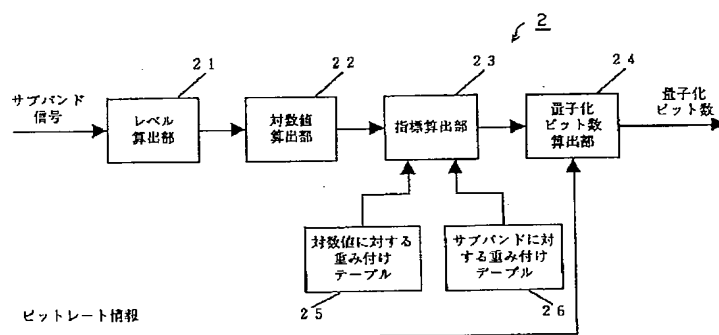
【図24】



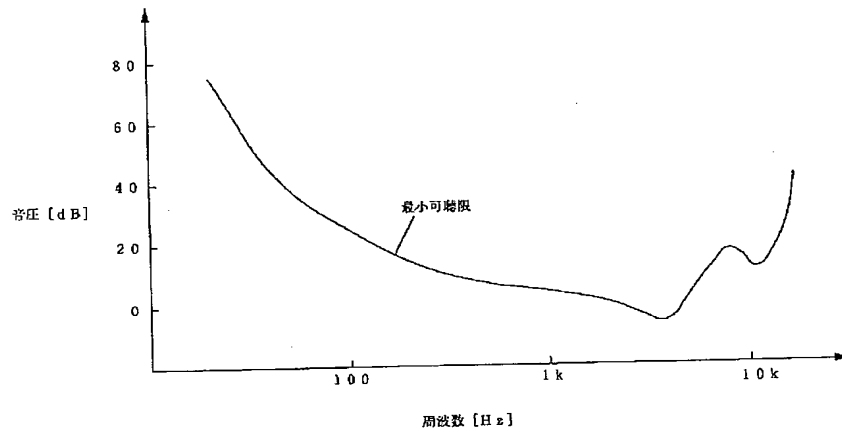
【図29】



【図30】



【図31】



フロントページの続き

(72) 発明者 杉野 幸正
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内

(72) 発明者 内藤 悠史
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内